Iranian Journal of Animal Science Research
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

Research Paper
Vol. 14, No. 4, Winter 2022, p. 593-602

Effect of Insemination Time in Pre- and Post-Milking on Pregnancy Rate of Isfahan Holstein Cows

Rabie Rahbar[1]*

Received: 15-10-2021
Revised: 18-08-2022
Accepted: 24-08-2022
Available Online: 24-08-2022

How to cite this article:
Rahbar, R. (2022). Effect of Insemination Time in Pre- and Post-Milking on Pregnancy Rate of Isfahan Holstein Cows. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *14*(4), 593-602.
DOI: 10.22067/ijasr.2022.73085.1046

Introduction The main aim of dairy farms is to increase the economic milk production of each cow in each lactation period. Therefore, the effective genetic and environmental factors should be identified and evaluated. Today, the main cause of economic losses to dairy herds is low reproductive efficiency. Any factor that causes delay or non-pregnancy of dairy cows leads to reduced milk production and calf birth. Stress is known as a major factor in reducing of fertility of dairy farms. Therefore, it is necessary to find management solutions that can reduce the side effects of this factor. The objective of this study was to evaluate the effect of insemination in pre- and post-milking time on pregnancy rate of Holstein Cows in Isfahan province.

Materials and Methods This research was conducted in the winter season between 2015 and 2020 in two large industrial herds in Isfahan. 2340 Holstein cows with 1 to 5 lactations were studied. The cows were randomly divided into two equal groups. According to the time of estrus observation and calculation of insemination time, half of the cows (1170 heads) were inseminated during 2 hours after milking and the other half during 2 hours before milking. Statistical analyzes were done using *SAS* software version 9.4. Descriptive statistics were estimated for enumerated data with frequency procedure (*Proc FREQ*) and for continuous data with mean procedure (*Proc MEANS*). Logistic regression method (*Proc GLIMMIX*) was used to analyze the results of insemination (1 = lead to pregnancy and 0 = no lead to pregnancy). The final model was including the fix effects of herd-year-season, insemination time compared to milking (pre- and post-milking), age at insemination time (2 levels including less equal and more than 40 months), MIM (nine levels), interaction effect of insemination time and age, interaction effect of insemination time and milk yield level (low and high producing) and the random effect of semen as bulls.

Results and Discussion Odds of pregnancy of inseminated cows in the post-milking time was more than inseminated cows in the pre-milking time (1.5 times). Also, in the group of high producing cows (with a milk average yield of more than 51 kg) and low aging cows group (less equal 40 months), the odds ratio of pregnancy of post-milking insemination was estimated higher than pre-milking insemination (1.6 and 1.85, respectively). Comparison of least squares mean (LS Means) of pregnancy rate in cows based on the time of insemination showed that in generally there is a 0.09 pregnancy difference between insemination time in pre- and post-milking. The mean of pregnancy rate in pre- and post-milking insemination was 0.31 and 0.40, respectively. Due to be significant of the odds ratio in the group of high producing cows (with a milk average yield of more than 51 kg), comparison of least squares mean of pregnancy rate in insemination times showed a difference of 0.1 in this group. The mean of pregnancy rate of high producing cows in pre- and post-milking insemination was 0.30 and 0.40, respectively. Also, due to be significant of the odds ratio in the group of low aging cows (less than equal to 40 months), the difference of least squares mean of pregnancy rate at insemination times was estimated 0.15. In other words, the mean of pregnancy rate of low aging cows in pre- and post-milking insemination was 0.34 and 0.49, respectively. For low producing (less than 51 kg) and high aging cows (more than 40 months), although the mean

1- Assistance Professor Department of Agriculture, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran.
*Corresponding Author Email: rahbarrabie@pnu.ac.ir

of pregnancy rate at insemination time of post-milking was numerically higher than pre-milking, no significant difference was observed. Although there is a little information for the physiological factors of higher pregnancy in cows that have been inseminated in post-milking, it seems that reducing stress and consequently lower cortisol concentrations due to discharging milk of udder can be an effective factor.

Conclusion The results of this study showed that the time of insemination based on milking time makes a significant difference in the pregnancy rate of Holstein cows. It was also found that high producing cows with a milk average yield of more than 51 kg and low aging cows with age of less than equal to 40 months had the maximum chance of pregnancy at the time of insemination of post-milking due to reduced effect of milking stress at insemination time. Although the physiological reasons need to be carefully investigated, the findings of this study can be recommended as a suitable solution for insemination of low aging and high producing cows to increase herd fertility.

Keywords: Dairy cow, Fertility, Odds ratio, Stress.

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
Homepage: https://ijasr.um.ac.ir/

مقاله پژوهشی

جلد ۱۴، شماره ٤، زمستان ۱٤۰۱، ص ٦۰۲-٥۹۳

اثر زمان تلقیح در قبل و بعد دوشش بر میزان آبستنی گاوهای هلشتاین استان اصفهان

ربیع رهبر[1*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۲

چکیده

تنش به‌عنوان یک عامل اصلی در کاهش باروری گله‌های گاو شیری شناخته شده است، لذا یافتن راهکارهای مدیریتی که بتواند اثرات جانبی این عامل را کاهش دهد، امری ضروری است. هدف از تحقیق حاضر، ارزیابی اثر تلقیح در قبل و بعد دوشش بر میزان آبستنی گاوهای هلشتاین در استان اصفهان بود. ۲۳۴۰ رأس گاو هلشتاین با نوبت زایش یک تا پنج مورد مطالعه قرار گرفتند که نیمی از آن‌ها (۱۱۷۰ رأس) در مدت زمان دو ساعت پس از دوشش و نیمی دیگر در مدت زمان دو ساعت پیش از دوشش تلقیح شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از رویه *GLIMMIX* نرم‌افزار SAS 9.4 انجام شد. شانس آبستنی گاوهای تلقیح شده در زمان پس از دوشش بیشتر از گاوهای تلقیح شده در زمان پیش از دوشش بود (۱/۵ برابر). همچنین در گروه گاوهای پرتولید (با میانگین رکورد شیر بیشتر از ۵۱ کیلوگرم) و گروه گاوهای کم سن (کمتر مساوی ۴۰ ماه)، نسبت شانس آبستنی تلقیح پس از دوشش نسبت به پیش از دوشش بالاتر برآورد شد (به‌ترتیب ۱/۶ و ۱/۸۵ برابر). تفاوت میانگین حداّقل مربعات نرخ آبستنی گاوها در زمان تلقیح پس از دوشش نسبت به پیش از دوشش، محاسبه شد (مقدار ۰/۰۹) که میزان اختلاف در گروه گاوهای کم سن و پرتولید به‌ترتیب برابر با مقدار ۰/۱۵ و ۰/۱ بود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، تلقیح گاوها به‌ویژه گاوهای کم‌سن و پرتولید پس از دوشش می‌تواند موجب افزایش باروری گله شود.

واژه‌های کلیدی: باروری، تنش، گاو شیری، نسبت شانس.

مقدمه

هدف اصلی در گله‌های گاو شیری، افزایش اقتصادی تولید شیر هر گاو در هر دوره شیردهی است و به همین دلیل باید عوامل ژنتیکی و محیطی مؤثر بر آن در شرایط مختلف محیطی و نژادهای گوناگون گاو شیری مورد شناسایی و ارزیابی قرار گیرند. از جمله این عوامل، می‌توان به صفات تولید مثلی اشاره کرد. زیرا تنها بعد از به دنیا آمدن گوساله است که تولید شیر آغاز می‌شود. این مسئله، اهمیت توجه به معیارهای سنجش بازده تولید مثل و ثبت و تجزیه و تحلیل رکوردهای مربوط به صفات تولید مثلی را نشان می‌دهد (González et al., 2004). با توجه به رابطه بین مدیریت گله های شیری و عملکرد تولید مثل، تصمیمات مربوط به مدیریت تولید مثل دارای پیامدهای مهم اقتصادی می باشد (Olynk and Wolf, 2008) به‌طوری‌که هدف اصلی در مدیریت تولید مثل گاوهای شیری، حداکثر نمودن تعداد زایمان‌ها در طول عمر مفید گاو در گله و در نتیجه، افزایش سودمندی می‌باشد. به دلیل وجود همبستگی ژنتیکی نامطلوب بین صفات تولیدی و تولید مثلی (Evans et al., 2006 ; Liu et al., 2008 ; Miglior et al., 2005 ; Van Raden et al., 2004) و وجود تأکید یک جانبه در انتخاب گاو هلشتاین برای تولید شیر بیشتر، با وجود پیشرفت ژنتیکی سریع و چشمگیر در افزایش توان تولید شیر در این نژاد گاو، بازده تولید مثلی آن‌ها از اواسط دهه ۱۹۸۰ روند رو به کاهش نموده است (Olynk and Wolf, 2008 Washburn et al., 2005; ; Windig et al., 2005) ، تا جایی که امروزه عامل اصلی زیان اقتصادی وارده بر گله های گاو شیری، پایین بودن بازده تولید مثل عنوان می‌گردد (Holtsmark et al., 2008 Sewalem et al., 2008; Schneider et al., 2005;). هزینه های تحمیل شده به مدیریت گله به دلیل عملکرد تولید مثلی

۱- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
(*- نویسنده مسئول: (Email: rahbarrabie@pnu.ac.ir

DOI: 10.22067/ijasr.2022.73085.1046

ضعیف شامل افزایش هزینه‌های تلقیح مجدد، کاهش تولید شیر و هزینه حذف غیر اختیاری می‌باشد (González et al., 2008 ; Hou et al., 2009 ; Sewalem et al., 2008). هر عاملی که سبب ایجاد تأخیر یا عدم آبستنی گاوهای شیری گردد، منجر به کاهش شیر تولیدی، کاهش زایش و گوساله زایی می شود (Sewalem et al., 2008). چندین عامل در آبستنی دخالت دارند که کاهش آن ناشی از مجموعه ای از عوامل ژنتیکی، محیطی و مدیریتی است. مجموعه این عوامل موجب پیچیدگی در تعیین علت اساسی کاهش باروری شده است (Walsh et al., 2011). با این وجود، عواملی مانند تغذیه (Garnsworthy et al., 2008)، مدیریت گله (Olynk and Wolf, 2008; Schefers et al., 2010)، میزان تولید شیر (Lucy, 2001)، زمان تلقیح (Evans et al., 2006)، دقّت فحل یابی (Schefers et al., 2010)، فرآیند تلقیح و مهارت مامور تلقیح (Lima et al., 2009)، بیماری‌های تولید مثلی مانند جفت ماندگی (López-Gatius et al., 2006)، شرایط آب و هوایی (De Vries and Risco, 2005) و وجود تنش (Dobson and Smith, 2000) می‌توانند جزو عوامل مؤثر بر کاهش باروری در طول عمر تولیدی گاوهای شیری محسوب شوند. در این میان، تنش به عنوان یک عامل اصلی در کاهش سوددهی و کاهش راندمان تولیدی و تولید مثلی شناخته شده است. اهمیت مطالعه تنش در نشخوارکنندگان در حفظ سلامتی و افزایش ظرفیت تولیدی و تولید مثلی آن ها می باشد. از آن جا که واکنش تنش شامل صرف انرژی برای مقابله با چالش عوامل تنش زا است، تولید مثل حیوان به‌دلیل ماهیت انرژی خواه بودن ممکن است تحت تاثیر قرار گیرد. عوامل تنش زا با تغییر کارآیی هورمون‌ها و رفتار تولید مثلی می تواند بر تولید مثل اثر بگذارد (Pacak and Palkovits, 2001). بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر تنش شیردوشی در زمان تلقیح و ارائه راهکاری مناسب در جهت کاهش اثرات جانبی این عامل و افزایش باروری گله های گاوهای شیری هلشتاین انجام شده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در فصل زمستان بین سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ در دو گله بزرگ صنعتی در اصفهان اجرا شد. انتخاب این فصل به‌-دلیل افزایش تعداد تلقیحات در این زمان در گله‌ها بود. تعداد کل مادینه گله ها ۱۸۰۰۰ رأس و تعداد مولّدین آن‌ها ۹۲۰۰ رأس از نژاد هلشتاین و رجیستر بود. گاوها پس از زایش در جایگاه فری‌استال با بستری از جنس ماسه بادی نگهداری می‌شدند. کف جایگاه‌ها به منظور جلوگیری از لغزندگی، بتونی بود. گاوها سه بار در روز با جیره‌کاملاً مخلوط حاوی یونجه خرد شده، سیلوی ذرت، سویای برشته، کنجاله سویا و مخلوط موادمعدنی و ویتامینی (تنظیم شده بر اساس جدول احتیاجات غذایی گاو شیری) تغذیه می‌شدند. دسترسی گاوها به آب سالم به‌صورت آزاد بود. همچنین گاوها سه نوبت در روز، به فاصله هشت ساعت، دوشیده شده و مجموع شیر هریک به عنوان رکورد روزانه به‌صورت خودکار ثبت می‌شد. در این گله‌ها، گاوهای خشک در یک گروه مجزا نگهداری و ۲۰ الی ۳۰ روز پیش از زایش بر اساس نمره وضعیت بدنی و سن، به گروه گاوهای دوره انتقال جابه‌جا می‌شدند. پس از زایش، وارد گروه گاوهای تازه‌زا شده و به‌صورت روزانه، تحت مراقبت دامپزشک برای کنترل رحم قرار می‌گرفتند. گاوهایی که سابقه سقط و یا مردهزایی داشتند، حذف شدند. کلیه گاوها طی ۲۸ الی ۳۰ روز پس از زایش، از نظر سلامت رحم و ناهنجاری‌های تخمدانی (کیست‌های تخمدانی و تخمدان استاتیک) بررسی شدند. در صورت سالم بودن رحم و تأیید دامپزشک، روش همزمانی تخمک‌ریزی دابل آوسینک برای گاوها اجرا شد. دوره انتظار اختیاری از زایش تا اوّلین تلقیح برای گله‌ها ۶۰ روز بود.

ساختار داده‌ها و آنالیز آماری: در این تحقیق از ۲۳۴۰ رأس گاو هلشتاین با نوبت زایش یک تا پنج استفاده شد. گاوها به‌صورت تصادفی به‌دو گروه مساوی تقسیم شدند. باتوجه به زمان مشاهده فحلی و محاسبه زمان تلقیح، نیمی از گاوها (۱۱۷۰ رأس) در مدت زمان دو ساعت پس از دوشش (ساعت ۱۱ صبح) و نیمی دیگر در مدت زمان دو ساعت پیش از دوشش (ساعت هفت صبح) تلقیح شدند. شیردوشی ساعت نه صبح انجام شد. از مجموع کل گاوها، ۱۲۹۶ رأس (۵۵/۴ درصد) در نوبت تلقیح اول، ۵۶۴ رأس (۲۴/۱ درصد) در نوبت تلقیح دوم و ۴۸۰ رأس (۲۰/۵ درصد) در نوبت تلقیح سوم قرار داشتند. میانگین و انحراف معیار سن گاوها در زمان تلقیح ۴۵/۶±۱۸/۶ ماه بود که در دو گروه پیش از و پس از دوشش به‌ترتیب ۴۶±۱۹/۴ و ۴۵/۳±۱۷/۵ ماه برآورد شد. میانگین و انحراف معیار تعداد تلقیحات در دو گروه پیش از و پس از دوشش به‌ترتیب ۲/۱±۱/۴ و ۱/۶±۰/۸ محاسبه شد. میانگین رکورد شیر روزانه ۵۰/۷±۱۰/۸ کیلوگرم بود. گاوها بر اساس مقدار میانه مشاهدات رکورد شیر روزانه به دو گروه گاوهای کم تولید (کمتر مساوی ۵۱ کیلوگرم) و پرتولید (بیشتر از ۵۱ کیلوگرم) و بر اساس مقدار میانه سن در زمان تلقیح به دو گروه گاوهای کم‌سن (کمتر مساوی ۴۰ ماه) و سن بالا (بیشتر از ۴۰ ماه) تقسیم شدند. فراوانی و نسبت گروه‌های مختلف تولید و سن گاوها بر اساس زمان تلقیح در پیش از و پس از دوشش در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- توزیع گاوها در گروه‌های مختلف تولید و سن بر اساس زمان تلقیح در پیش از و پس از دوشش

Table 1- Distribution of cows in different groups of production and age based on the time of insemination in pre- and post-milking

زمان تلقیح Time of insemination	مقدار Value	گروه گاوها Group of cows			
		تولید Production		سن Age	
		کم تولید Low producing[1]	پرتولید High producing[2]	کم‌سن Low age[3]	سن‌بالا High age[4]
پیش از دوشش Pre- milking	فراوانی frequency	702	468	608	562
	نسبت proportion	0.3	0.2	0.26	0.24
پس از دوشش Post- milking	فراوانی frequency	538	632	585	585
	نسبت proportion	0.23	0.27	0.25	0.25

1. 51 kg ≥, 2. 51 kg <, 3. 40 months ≥, 4. 40 months <

میانگین و انحراف استاندارد روزهای شیردهی در زمان تلقیح ۶۰/۷±۱۰۹/۳ روز بود که در مدل نهایی به‌صورت تعداد ماه شیردهی درنظر گرفته شد (نه سطح، از روزهای شیردهی کمتر از ۹۰ روز به‌عنوان سطح یک تا روزهای شیردهی بین ۳۰۰ و ۳۸۰ روز به‌عنوان سطح نه). جدول ۲ وضعیت دو متغیر میانگین روز شیردهی و رکورد تولید شیر را در گاوهای کم‌تولید و پرتولید بر اساس زمان تلقیح در پیش از و پس از دوشش نشان می‌دهد.

جدول ۲- روز شیردهی و رکورد تولید شیر گاوهای کم تولید و پرتولید بر اساس زمان تلقیح در پیش از و پس از دوشش (میانگین± انحراف استاندارد)

Table 2- Days in milk and milk yield of low and high producing cows based on the time of insemination in pre- and post-milking (mean± standard deviation)

زمان تلقیح Time of insemination	گروه گاوها Group of cows	روز شیردهی Days in milk	رکورد تولید شیر Milk yield
پیش از دوشش Pre- milking	کم‌تولید Low producing[1]	136 ± 80.1	42 ± 6.2
	پرتولید High producing[2]	101 ± 44.4	59 ± 6.0
	کل Total	122 ± 69.9	49 ± 10.5
پس از دوشش Post- milking	کم‌تولید Low producing	108 ± 58.1	42 ± 6.4
	پرتولید High producing	87 ± 30.5	61 ± 6.1
	کل Total	97 ± 46.7	52 ± 11.0

1.51 kg ≥, 2. 51 kg <

آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ انجام شد (22). آماره‌های توصیفی برای داده‌های شمارشی با رویه فراوانی (*Proc FREQ*) و برای داده‌های پیوسته با رویه میانگین (*Proc MEANS*) برآورد شدند. برای آنالیز نتایج تلقیح (۱: منجر به آبستنی و ۰: عدم منجر به آبستنی) از روش رگرسیون لجستیک (*GLIMMIX Proc*) استفاده شد. زمان تلقیح نسبت به شیردوشی به‌عنوان عامل اصلی در دو سطح پیش از دوشش و پس از دوشش در مدل در نظر گرفته شد. به‌طوری‌که گاوهایی که در مدت زمان دو ساعت پیش از زمان شیردوشی تلقیح شدند، به‌صورت پیش از دوشش و گاوهایی که در مدت زمان دو ساعت پس از زمان شیردوشی تلقیح شدند، به‌صورت

پس از دوشش در مدل درنظر گرفته شدند. مدل نهایی مورد استفاده شامل اثر ثابت گله- سال- فصل زایش، زمان تلقیح نسبت به شیردوشی (پیش از و پس از دوشش)، سن در زمان تلقیح (دو سطح شامل کمتر مساوی و بیشتر از ۴۰ ماه)، ماه شیردهی در زمان تلقیح (نه سطح)، اثر متقابل زمان تلقیح و سن در زمان تلقیح، اثر متقابل زمان تلقیح و سطح تولید (کم‌تولید و پرتولید) و اثر تصادفی اسپرم به‌عنوان گاو نر (۱۷ نوع اسپرم) بود. اثر ماه تلقیح به‌دلیل معنی‌دار نشدن آن، از مدل نهایی حذف شد. نتایج به‌صورت نسبت شانس (*Odds Ratios: OR*) و سطوح اطمینان ۹۵ درصد (*95% CI*) ارائه شد. دلیل استفاده از روش رگرسیون لجستیک در این تحقیق، ماهیت گسسته و دو دویی بودن متغیر پاسخ یعنی نتیجه تلقیح است. نسبت شانس، احتمال آبستنی به عدم آبستنی تلقیح را در حضور عوامل مؤثر بر آن نشان می‌دهد. اگر نسبت شانس برابر با یک باشد (*OR=1*)، به عبارت دیگر، دامنه اطمینان *OR* در سطح ۹۵ درصد، بالاتر و پایین‌تر از یک باشد، یعنی عامل مورد بررسی اثری بر میزان آبستنی تلقیح ندارد. اگر نسبت شانس بزرگ‌تر از یک باشد (*OR>1*)، یعنی احتمال آبستنی تلقیح در حضور آن عامل افزایش می‌یابد. اگر نسبت شانس کوچک‌تر از یک باشد (*OR<1*) یعنی احتمال آبستنی تلقیح در حضور آن عامل کاهش می‌یابد.

نتایج و بحث

آنالیز آماری نشان داد که کلیه متغیرهای مستقل مورد استفاده در مدل، روی نتایج تلقیح اثر معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵). توزیع نتایج تلقیح (منجر به آبستنی و عدم منجر به آبستنی) در گروه گاوهای کم‌تولید (کمتر مساوی ۵۱ کیلوگرم) و پرتولید (بیشتر از ۵۱ کیلوگرم) و همچنین گاوهای کم‌سن (کمتر مساوی ۴۰ ماه) و سن بالا (بیشتر از ۴۰ ماه) در زمان‌های تلقیح پیش از و پس از دوشش در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، نسبت میزان آبستنی در همه گروه‌های تولید و سن، در حالت تلقیح پس از دوشش بیشتر از تلقیح پیش از دوشش بود.

جدول ۳- توزیع تلقیح‌های منجر به آبستنی و عدم منجر به آبستنی در گروه‌های مختلف تولید و سن گاوها بر اساس زمان تلقیح در پیش از و پس از دوشش (فراوانی: نسبت)

Table 3- Distribution of services to pregnancy and non-pregnancy in different groups of production and age of cows based on the time of insemination in pre- and post- milking (frequency: proportion)

نتیجه تلقیح Service outcome	زمان تلقیح Time of insemination	گروه گاوها Group of cows — تولید Production: کم‌تولید Low producing[1]	پرتولید High producing[2]	سن Age: کم‌سن Low age[3]	سن‌بالا High age[4]	کل Total
آبستن Pregnant	پیش از دوشش Pre- milking	228: 0.33	138: 0.29	213: 0.35	153: 0.27	366: 0.31
	پس از دوشش Post- milking	237: 0.43	231: 0.37	282: 0.49	186: 0.31	468: 0.40
	کل Total	465: 0.38	369: 0.34	495: 0.42	339: 0.29	834: 0.36
غیرآبستن Non-pregnant	پیش از دوشش Pre- milking	465: 0.67	339: 0.71	399: 0.65	405: 0.73	804: 0.69
	پس از دوشش Post- milking	309: 0.57	393: 0.63	294: 0.51	408: 0.69	702: 0.60
	کل Total	774: 0.62	732: 0.66	693: 0.58	813: 0.71	1506: 0.64

1. 51 kg ≥, 2. 51 kg <, 3. 40 months ≥, 4. 40 months <

مقایسه نسبت‌های شانس نشان داد که در حالت کلی، احتمال آبستنی گاوهای تلقیح شده در زمان پس از دوشش بیشتر از گاوهای تلقیح شده در زمان پیش از دوشش بود. این حالت به‌ویژه در مورد گاوهای پرتولید (با میانگین رکورد بیشتر از ۵۱ کیلوگرم) و گاوهای کم‌سن (کمتر مساوی ۴۰ ماه) کاملاً مشهود بود (P<۰/۰۵). میزان نسبت شانس آبستنی کل گاوها، گروه‌های مختلف سطح تولید و سن گاوها در زمان تلقیح پس از دوشش نسبت به پیش از دوشش در جدول ۴ خلاصه شده است.

جدول ٤- مقایسه شانس آبستنی کل، گروه‌های مختلف سطح تولید و سن گاوها در زمان تلقیح پس از دوشش نسبت به پیش از دوشش

Table 4- Comparison of pregnancy odds of different groups of cows at the time of insemination post-milking compared to pre- milking

گروه گاوها Group of cows	نسبت شانس OR[5]	فاصله اطمینان ۹۵ درصد 95% CI[6]	مقدار t t value	مقدار P P-value
کل Total	1.5	1.1-2.0	2.57	0.01
کم‌تولید Low producing[1]	1.43	0.92-2.2	1.61	0.11
پرتولید High producing[2]	1.6	1.0-2.5	1.95	0.04
کم‌سن Low age[3]	1.85	1.2-2.8	2.84	0.006
سن‌بالا High age[4]	1.21	0.76-1.9	1.41	0.16

1. 51 kg ≥, 2. 51 kg <, 3. 40 months ≥, 4. 40 months <, 5. Odds ratio, 6. Confidence interval

مقایسه میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی گاوها بر اساس زمان تلقیح نشان داد که در حالت کلی، ۰/۰۹ اختلاف آبستنی بین تلقیح پس از دوشش و پیش از دوشش وجود دارد. به‌طوری‌که میانگین نرخ آبستنی در تلقیح پس از دوشش برابر با ۰/۴۰ و پیش از دوشش برابر با ۰/۳۱ بود. باتوجه به معنی‌دار شدن مقدار نسبت شانس در گروه گاوهای پرتولید (با میانگین رکورد بیشتر از ۵۱ کیلوگرم)، نتیجه مقایسه میانگین حدّاقل مربعات نرخ آبستنی در زمان‌های تلقیح، اختلاف ۰/۱ را در این گروه نشان داد. به‌طوری‌که میانگین نرخ آبستنی گاوهای پرتولید در تلقیح پس از دوشش برابر با ۰/۴۰ و پیش از دوشش برابر با ۰/۳۰ بود. همچنین باتوجه به معنی‌دار شدن مقدار نسبت شانس در گروه گاوهای کم‌سن (کمتر مساوی ۴۰ ماه)، اختلاف میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی در زمان‌های تلقیح، برابر با ۰/۱۵ برآورد شد. به عبارتی میانگین نرخ آبستنی گاوهای کم‌سن در زمان تلقیح پس از دوشش برابر با ۰/۴۹ و پیش از دوشش برابر با ۰/۳۴ بود. در مورد گروه گاوهای کم‌تولید (کمتر مساوی ۵۱ کیلوگرم) و گاوهای سن بالا (بیشتر از ۴۰ ماه)، اگرچه از لحاظ عددی مقدار میانگین نرخ آبستنی در زمان تلقیح پس از دوشش بیشتر از پیش از دوشش بود، امّا با توجه به معنی‌دار نشدن نسبت شانس آبستنی در این گروه‌ها، تفاوت معنی‌داری بین میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی در زمان‌های تلقیح پیش از و پس از دوشش مشاهده نشد (جدول ۵).

جدول ۵- پیش‌بینی احتمال آبستنی در گروه‌های مختلف سطح تولید و سن گاوها بر اساس زمان تلقیح در پیش از و پس از دوشش (میانگین حدّاقل مربعات± انحراف استاندارد)

Table 5- Prediction of pregnancy probability in different groups of production and age of cows based on the time of insemination in pre- and post- milking (Least squares means ± standard deviation)

گروه گاوها Group of cows	پس از دوشش Post- milking		پیش از دوشش Pre- milking	
	میانگین حداقل مربعات (± انحراف استاندارد) Lsmeans[5] (±sd[6])	فاصله اطمینان ۹۵ درصد 95% CI[7]	میانگین حداقل مربعات (± انحراف استاندارد) Lsmeans (±sd)	فاصله اطمینان ۹۵ درصد 95% CI
کل Total	0.40 (±0.03)	0.35-0.45	0.31 (±0.02)	0.26-0.36
کم‌تولید Low producing[1]	0.39 (±0.04)	0.32-0.47	0.32 (±0.03)	0.25-0.38
پرتولید High producing[2]	0.40 (±0.04)	0.33-0.48	0.30 (±0.04)	0.23-0.38
کم‌سن Low age[3]	0.49 (±0.04)	0.41-0.57	0.34 (±0.03)	0.28-0.42
سن‌بالا High age[4]	0.31 (±0.03)	0.25-0.38	0.27 (±0.03)	0.21-0.34

1. 51 kg ≥, 2. 51 kg <, 3. 40 months ≥, 4. 40 months <, 5. Least squares means, 6. standard deviation, 7. Confidence Interval

نتایج نشان داد، تلقیح گاوها پس از دوشش، سبب افزایش شانس آبستنی نسبت به زمان تلقیح پیش از دوشش میشود، بهطوریکه گاوهای پرتولید با میانگین رکورد شیر روزانه بیشتر از ۵۱ کیلوگرم و گاوهای کمسن با سن کمتر مساوی ۴۰ ماه، حداکثر شانس آبستنی را در زمان تلقیح پس از دوشش داشتند. گرچه اطلاعات کمی در مورد عوامل فیزیولوژی آبستنی بالاتر در گاوهایی که پس از دوشش تلقیح شدهاند، وجود دارد، امّا بهنظر میرسد که کاهش تنش و در نتیجه، کاهش غلظت کورتیزول بهدلیل تخلیه شیر از پستان، میتواند یک عامل مؤثر در این امر باشد (Dirandeh et al., 2019). مطالعات نشان دادهاست که گاوهای تحت تنش، محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال آنها با شدت بیشتری تحریک شده که در نتیجه، فشار عصبی- غددی و افزایش ترشح کورتیزول را به همراه خواهد داشت. این هورمون، موجب اختلال در سازوکارهای مرتبط با باروری مانند داشتن چرخه فحلی، آزادسازی تخمک مناسب و نهایتاً، ایجاد آبستنی میشود (Cooke et al., 2009; Dobson and Smith, 2000). نتایج یک تحقیق نشان داد، کورتیزول از فرآیند تولید مثل ممانعت میکند، زیرا سبب کاهش در پاسخ گنادوتروپها به GnRH و فولیکولهای تخمدانی به LH میشود (Lucy et al., 2021). همچنین پژوهشی دیگر نشان داد که بین سطح کورتیزول و موفقیت در آبستنی گاوها ارتباط وجود دارد، بهطوریکه در گاوهای آبستن، میزان کورتیزول، کمتر است (Diniz et al., 2020). در تحقیقی دیگر، با مطالعه ۳۰۰ رأس گاو هلشتاین با رکورد شیر روزانه بیشتر از ۳۰ کیلوگرم گزارش کردند که نرخ آبستنی در گاوهایی که پس از شیردوشی تلقیح شدند، در مقایسه با پیش از شیردوشی، بهطور معنیداری بالاتر بود که با نتایج تحقیق حاضر که در دو گله انجام شد، مطابقت دارد. آنها با اندازهگیری سطح هورمون کورتیزول خون دریافتند که میزان آن در زمان یک ساعت پس از شیردوشی، بهطور معنیداری کمتر از زمان شیردوشی و قبل از آن خواهد بود. البته در این تحقیق، مقایسهای در مورد نرخ آبستنی گاوها در سنین مختلف بر اساس زمان تلقیح در پیش از و پس از دوشش صورت نگرفت (Dirandeh et al., 2019). در تحقیق حاضر، تفاوت میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی گاوها در زمان تلقیح پس از دوشش نسبت به پیش از دوشش برابر با ۰/۰۹ برآورد شد که میزان اختلاف در گاوهای کمسن و پرتولید بهترتیب برابر با مقدار ۰/۱۵ و ۰/۱ بود. به عبارت بهتر، اگر گاوها و بهطور ویژه کمسنها و پرتولیدها در زمان تلقیح (با احتساب فاصله زمانی مناسب از علائم فحلی) ابتدا دوشیده شده و سپس تلقیح شوند، احتمال آبستنی آنها بهترتیب تا ۱۵ و ۱۰ درصد نسبت به زمانی که گاوها ابتدا تلقیح شده و سپس دوشیده شوند، افزایش خواهد یافت. این اختلاف در آبستنی، ممکن است به-دلیل حساسیت بیشتر گاوهای شکم پایین و همچنین گاوهای پرتولید به تنشهای محیطی باشد. نتیجه تحقیق حاضر با نتیجه کلی پژوهش دیگری که در آن از ۷۰۸ رأس گاو هلشتاین واقع در منطقه شمال کشور که تحت شرایط تنش گرمایی بودند، مطابقت دارد (Rahbar et al., 2019). نتایج تحقیق مذکور نشان داد، گاوهایی که پس از دوشش تلقیح میشوند از احتمال نرخ آبستنی بالاتری برخوردارند، بهطوریکه تفاوت میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی کل گاوها در زمان تلقیح پس از دوشش نسبت به پیش از دوشش برابر با ۰/۱۲ بود. در حالی که این مقدار برای گاوهای پرتولید برابر با ۰/۲۵، گاوهای شکم اول برابر با ۰/۱۹ و در شرایط تنش گرمایی برابر با ۰/۱۳ برآورد شد (P<۰/۰۵). در مطالعه حاضر، مقدار این تفاوت در حالت کلی برابر با ۰/۰۹ محاسبه شد که تقریباً مشابه پژوهش قبلی بود. همچنین برای گاوهای کمسن مقدار تفاوت میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی برابر با ۰/۱۵ بهدست آمد که با نتایج حاصل از گاوهای شکم اول تقریباً برابر بود. امّا نتایج تحقیق حاضر برای گاوهای پرتولید از لحاظ مقدار عددی متفاوت بود، بهطوریکه تفاوت میانگین حدّاقل مربعات نرخ آبستنی در زمان تلقیح پس از دوشش نسبت به پیش از دوشش برابر با ۰/۱۰ برآورد شد. اختلاف عددی حاصل با پژوهش قبلی، ممکن است بهدلیل اثر متقابل بین شرایط تنش گرمایی و زمان تلقیح باشد که بر میزان آبستنی گاوهای پرتولید، مؤثر بودهاست.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که زمان تلقیح بر اساس دوشش، تفاوت قابل ملاحظهای را بر میزان آبستنی گاوهای هلشتاین ایجاد می‌کند، به‌طوری‌که تلقیح گاوها پس از دوشش، به‌ویژه در گروه گاوهای پرتولید (با میانگین رکورد شیر روزانه بیشتر از ۵۱ کیلوگرم) و گاوهای کم‌سن (با سن کمتر مساوی ۴۰ ماه) به‌دلیل کاهش اثر تنش شیردوشی در زمان تلقیح، موجب افزایش نرخ آبستنی گاوها می‌شود. گرچه دلایل فیزیولوژی مسأله نیاز به بررسی هورمون‌های تولید مثلی دارد، امّا یافته-های این تحقیق می‌توانند به‌عنوان راهکاری مناسب برای تلقیح گاوهای کم‌سن و پرتولید توصیه شوند تا نرخ باروری گله افزایش یابد.

References

1. Cooke, R. F., Aritungton, J. D., Araujo, D. B., & Lamb, G. C. (2009). Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of 339 Brahman-crossbred cows. *Journal of Animal Science*, *87*, 4125–4132. DOI: 10.2527/jas.2009-2021.
2. De Vries, A., & Risco, C. A. (2005). Trends and seasonality of reproductive performance in Florida and Georgia dairy herds from 1976 to 2002. *Journal of Dairy Science*, *88*, 3155–3165. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72999-

4.
3. Diniz, J. V. A., Peixoto, R. M., Silva, L. O., Nogueira, M. M. B., de Freitas, R. R., Loureiro, B., Satrapa, R. A., & Oba, E. (2020). Fertility traits of recipient cows raised in the Amazon biome. *Livestock Science, 240*. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104147. DOI: 10.1016/j.livsci.2020.104147
4. Dirandeh, E., Ansari-Pirsaraei, Z., & Kazemifard, M. (2019). Comparing first service conception rate before and after milking in Holstein cows. *Research on Animal Production, 10*(25), 79-85. (In Persian)
5. Dobson, H., & Smith, R. F. (2000). What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal Reproduction Science, 60–61*, 743–752. DOI: 10.1016/s0378-4320(00)00080-4.
6. Dransfield, M. B. G., Nebel, R. L., Pearson, R. E., & Warnick, L. D. (1998). Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *Journal of Dairy Science, 81*, 1874-1882. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75758-3
7. Evans, R., Buckley, P., & Berry, F. (2006). Trends in milk productions, calving rate and survival of cows in 14 Irish dairy herds as a result of the introgression of Holstein Friesian genes. *Journal of Animal Science, 82*, 423-434. DOI: 10.1079/ASC200660.
8. Garnsworthy, P. C., Lock, A., Mann, G. E., Sinclair, K. D., & Webb, R. (2008). Nutrition, metabolism, and fertility in dairy cows: 2. Dietary fatty acids and ovarian function. *Journal of Dairy Science, 91*, 3824-3833. DOI: 10.3168/jds.2008-1032.
9. González, R., Pe´rez, C., & Alenda, R. (2004). Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *87*, 3053-3061. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73438-4.
10. González, R., Chang, Y., Gianola, D., & Weigel, K. (2005). Number of inseminations to conception in Holstein cows using censored records and time-dependent covariates. *Journal of Dairy Science, 88*, 3655-3662. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)73051-4.
11. Holtsmark, M., Heringstad, P., & degard, J. (2008). Genetic relationship between culling, milk production, fertility, and health traits in Norwegian Red cows. *Journal of Dairy Science, 91*, 4006–4012. DOI: 10.3168/jds.2007-0816.
12. Hou, Y., Madsen, P., Labouriau, R., Zhang, Y., Lund, M. S., & Su, G. (2009). Genetic analysis of days from calving to first insemination and days open in Danish Holsteins using different models and censoring scenarios. *Journal of Dairy Science, 92*, 1229-1239. DOI: 10.3168/jds.2008-1556.
13. Lima, F. S., Risco, C. A., Thatcher, M. J., Benzaquen, M. E., Archbald, L. F., Santos, J. E. P., & Thatcher, W. W. (2009). Comparison of reproductive performance in lactating dairy cows bred by natural service or timed artificial insemination. *Journal of Dairy Science, 92*, 5456-5466. DOI: 10.3168/jds.2009-2197.
14. Liu, Z., Jaitner, J., Reinhardt, F., Pasman, E., Rensing, S., & Reents, R. (2008). Genetic evaluation of fertility traits of dairy cattle using a multiple trait animal model. *Journal of Dairy Science, 91*, 4333-4343. DOI: 10.3168/jds.2008-1029.
15. López-Gatius, F., García-Ispierto, I., Santolaria, P., Yániz, J., Nogareda, C., & López-Béjar, M. (2006). Screening for high fertility in high-producing dairy cows. *Theriogenology*, *65*, 1678-1689. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2005.09.027.
16. Lucy, M. C. (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of Dairy Science, 84*, 1277-1293. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)70158-0.
17. Lucy, M. C., Garverick, H. A., & Spiers, D. E. (2021). Management Induced Stress in Dairy Cattle: Effects on Reproduction. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third Edition)*, *Academic Press*, Pages, 913-919.
18. Miglior, F., Muir, B., & Van Doormaal, B. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*, *88*, 1255-1263. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2.
19. Olynk, N., & Wolf, C. (2008). Economic analysis of reproductive management strategies on US commercial dairy farms. *Journal of Dairy Science*, *91*, 4082-4091. DOI: 10.3168/jds.2007-0858.
20. Pacak, K., & Palkovits, M. (2001). Stress or specificity of central neuroendocrine responses: implications for stress-related disorders. *Endocrinology Review*, *22*, 502-548. DOI: 10.1210/edrv.22.4.0436.
21. Rahbar, R., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Abdullahpour, R., & Nejati-Javaremi, A. (2019). Can post-milking insemination increase conception rate in high-producing Holstein cows under heat stress? A retrospective study. *The Journal of Agricultural Science*, *157(3)*, 254-259. DOI: 10.1017/S0021859619000510.
22. SAS Institute Inc 2013. SAS/ACCESS® 9.4 Interface to ADABAS: Reference. Cary, NC: SAS Institute Inc.
23. Sewalem, A., Miglior, F., Kistemaker, G., Sullivan, P., & Van Doormaal, B. (2008). Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *Journal of Dairy Science, 91*, 1660-1668. DOI: 10.3168/jds.2007-0178.
24. Schefers, J. M., Weigel, K. A., Rawson, C. L., Zwald, N. R., & Cook, N. B. (2010). Management practices associated with conception rate and service rate of lactating Holstein cows in large, commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science, 93*, 1459-1467. DOI: 10.3168/jds.2009-2015.
25. Schneider, P. D., Strandberg, E., Ducrocq, V., & Roth, A. (2005). Survival analysis applied to genetic evaluation for female fertility in dairy cattle. *Journal of Dairy Science, 88*, 2253-2259. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72901-5.
26. Van Raden, P., Sanders, H., Tooker, M., Miller, R., Norman, H., Kuhn, M., & Wiggans, G. (2004). Development of

a national genetic evaluation for cow fertility. *Journal of Dairy Science, 87*, 2285-2292. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)70049-1.

27. Walsh, S. W., Williams, E. J., & Evans, A. C. O. (2011). A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*, *123*, 127-138. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2010.12.001.
28. Washburn, S. W., Silvia, C., Brown, B., Daniel, Mc., & McAllister, A. (2002). Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *Journal of Dairy Science*, *85*, 244-251. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74073-3.
29. Windig, J., Calus, M., De Jong, D., & Veerkamp, R. (2005). The association between somatic cell count patterns and milk production prior to mastitis. *Livestock Production Science, 96*, 291-299. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2005.02.009.